

Rec'd PCT/PTO 28 JUN 2004

10/500513



PCT/EP 02 / 14 633

28.02.03

REC'D 14 MAR 2003	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 27 639.0

**Anmeldetag:** 20. Juni 2002

**Anmelder/Inhaber:** STEAG encotec GmbH,  
Essen/DE

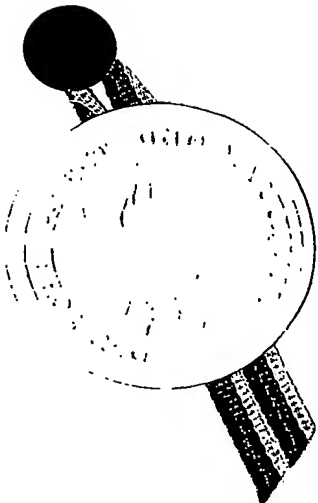
**Bezeichnung:** Kohlekraftwerk

**IPC:** F 23 J 15/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. Februar 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Weihmayr



STEAG encotec GmbH  
Rüttenscheider Straße 1 - 3  
45128 Essen

5

## Kohlekraftwerk

### Zusammenfassung

Das Kohlekraftwerk wird von einer Trockenfeuerung be-  
10 heizt und weist einen Kessel (1) auf, der über einen Rauch-  
gaskanal (6) an einen Entstickungs-Katalysator (7) ange-  
schlossen ist. Am Übergang zwischen einem Aschetrichter (5)  
des Kessels (1) und einem horizontalen Abschnitt (15) des  
Rauchgaskanals (6) ist ein Grobascheabscheider (16) angeord-  
15 net, der ein pendelnd aufgehängtes Sieb (17) und einen die  
Ruhestellung des Siebes (17) definierenden Anschlag (18)  
aufweist. Der Rauchgasstrom versetzt das Sieb (17) in Pen-  
delbewegungen, wodurch sich grobe Aschepartikel vom Sieb lö-  
sen und in den Aschetrichter (5) wandern. Dieser Effekt wird  
20 dadurch verstärkt, daß das Sieb (17) bei seinen Pendelbewe-  
gungen gegen den Anschlag (18) schlägt. Außerdem bildet das  
Sieb (17) zur Vergrößerung seiner Siebfläche und zur Erhö-  
hung des Selbstreinigungseffektes Falten, die gegen die  
Strömungsrichtung gerichtet sind.

25 (Figur 1)



### Kohlekraftwerk

Die Erfindung betrifft ein Kohlekraftwerk mit einem Kessel, der von einer Trockenfeuerung beheizbar ist, und mit  
5 einem an den Kessel angeschlossenen Rauchgaskanal, der zu einem Entstickungs-Katalysator führt.

- Bei Trockenfeuerungen fällt die Asche als trockener Staub an, der zum Teil unten aus dem Feuerungsraum abgezogen, zum Teil aber auch vom Rauchgasstrom mitgerissen wird.
- 10 Der Entstickungs-Katalysator besteht aus Packungen von engen Kanälen, und der mitgerissene Staub hat die Tendenz, sich an den Katalysatorflächen abzulagern. Dies führt dazu, daß die Kanalwände zunehmend ihre katalytische Wirkung verlieren. Man ist daher gezwungen, die Katalysatoren abzureinigen,
- 15 häufig unter Einsatz von Rußbläsern oder aber auch durch Anwendung von Ultraschall. Es wurde gefunden, daß dennoch die Tendenz besteht, daß sich die Katalysatorkanäle zusetzen, und zwar derart, daß die Verstopfungen mit konventionellen Mitteln nicht mehr beseitigt werden können.
- 20 Neben einer Verminderung der katalytischen Wirkung erhöht sich durch die Reduzierung des Strömungsquerschnitts der Druckverlust. Ähnliche Verstopfungseffekte wurden am nachgeschalteten, regenerativ arbeitenden Luftvorwärmer beobachtet. Der Druckverlust kann so stark werden, daß der
- 25 stromab des Luftvorwärmers liegende Elektrofilter durch das nachgeschaltete Saugzuggebläse an seine Festigkeitsgrenzen gelangt. Dies kann dazu zwingen, die Last des Kraftwerks zu vermindern, eine Maßnahme, die nachteilig ist und außerdem selbstverständlich keine dauerhafte Lösung darstellt. Viel-
- 30 mehr muß über kurz oder lang das Kraftwerk stillgesetzt werden, um die verstopften Katalysatoren auszutauschen. Auch in ausgebautem Zustand erweist sich eine Beseitigung der Verstopfungen als kaum praktikabel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Entstickungs-Katalysator in einfacher und wirksamer Weise gegen solche Verstopfungen zu schützen, die mit konventionellen Mitteln nicht mehr zu beseitigen sind.

- 5 Zur Lösung dieser Aufgabe kennzeichnet sich das erfindungsgemäße Kohlekraftwerk durch die Merkmale im Patentanspruch 1.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß es in Abhängigkeit von der Art der Kohle und von der Temperatur-  
10 verteilung innerhalb der Brennkammer zu örtlichen Überschreitungen des Ascheerweichungspunktes kommen kann. Dies führt dazu, daß die ursprünglich trockenen, pulverförmigen Aschepartikel miteinander verkleben oder sogar zusammensintern. Es entstehen grobe Aschepartikel, die zwar in die Katalysatorkanäle eintreten, sich dort aber verhaken können  
15 und gemeinsam die Verstopfungen aufbauen. Die Haftung innerhalb der Katalysatorkanäle reicht aus, eine Abreinigung mit normalen Mitteln auszuschließen. Theoretisch könnte man die einzelnen Kanäle durchstoßen, praktisch jedoch nicht, wenn  
20 man bedenkt, daß die Katalysatorkanäle jeweils einen Querschnitt von größenordnungsmäßig  $50\text{mm}^2$  aufweisen, während der Querschnitt des Abgaskanals bei größenordnungsmäßig  $45\text{m}^2$  liegt. Die Kanäle sind ca. 1m lang, und der Rauchgaskanal enthält 3 bis 4 derartiger Katalysatorebenen.

- 25 Die Erneuerung der Katalysatoren ist extrem kostenintensiv, und zwar zum einen wegen der unvermeidbaren Stillstandszeiten des Kraftwerks und zum anderen wegen der Beschaffungs- und Montagekosten der Katalysatoren.

Der erfindungsgemäße Grobascheabscheider verhindert, daß  
30 Aschepartikel solcher Größe, die eine Verstopfung der Katalysatorkanäle hervorrufen könnten, überhaupt zu den Katalysatoren kommen. Das Sieb weist eine entsprechende Maschenweite auf. Im übrigen erstreckt es sich im wesentlichen über den gesamten Querschnitt des Rauchgaskanals.

Von wesentlicher Bedeutung ist, daß das Sieb vom Rauchgasstrom in Bewegung gehalten wird. Der Rauchgasstrom unterliegt ständig geringfügigen Pulsationen, die ausreichen, die gewünschten Bewegungen oder Vibrationen des Siebes hervorzurufen. Hinzukommen heftige Änderungen des Rauchgasstroms, wenn nämlich die Last des Kraftwerks verfahren wird.

Die Bewegungen des Siebes führen dazu, daß die groben Aschepartikel, wenn sie denn an der Siebfläche haften sollten, abgeschüttelt werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die Ruhestellung des Siebes durch einen Anschlag zu definieren, der die Rückstellbewegung des Siebes hin und wieder abrupt abbricht. Der dabei erzeugte Schlag läßt auch solche Partikel abspringen, die sich relativ fest im Sieb verhakt haben.

Das Sieb kann senkrecht zur Strömungsrichtung des Abgasstroms oder auch geneigt dazu angeordnet sein. Als Rückstellkraft kann die Kraft einer Feder eingesetzt werden. Vorteilhafter wird es in aller Regel sein, die Schwerkraft als Rückstellkraft zu benutzen. Auch kann man das Sieb elastisch im Rauchgaskanal verankern, wobei die Rückstellkraft in der gelenkigen Lagerung des Siebes erzeugt wird. Die Anlenkung des Siebes im Inneren des Rauchgaskanals kann unten, seitlich oder aber auch oben erfolgen.

Im letztgenannten Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn der Abschnitt des Rauchgaskanals, in dem der Grobascheabscheider angeordnet ist, im wesentlichen horizontal verläuft und wenn das Sieb des Grobascheabscheiders gelenkig aufgehängt ist. Dies stellt eine sehr einfache und wirksame Konstruktion dar, wobei die Schwerkraft die Rückstellkraft liefert.

Dabei kann der die Ruhestellung des Siebes definierende Anschlag, bezogen auf die gelenkige Aufhängung des Siebes, stromabwärts versetzt sein. Dies bedeutet, daß das Sieb in seiner Ruhestellung eine gewisse Schräglage einnimmt und daß es beim Rückpendeln bereits vor Erreichen einer Vertikalpo-

sition auf den Anschlag trifft. Die Reinigungswirkung durch Abklopfen des Siebes ist also besonders intensiv.

Die Merkmale des Patentanspruchs 5 kennzeichnen eine Lösung der gestellten Aufgabe, die unabhängig von der bisher diskutierten Lösung zur Anwendung kommen kann, bevorzugt allerdings gemeinsam mit der bisher diskutierten Lösung angewendet wird. Die im wesentlichen parallel zueinander verlaufenden Falten des Siebes bewirken eine drastische Vergrößerung der Siebfläche und bieten damit die Möglichkeit, die Sieböffnungen relativ klein auszubilden. Es wurde gefunden, daß die kritische Größe der groben Aschepartikel bei ca. 5mm beginnt. Vorzugsweise wird man also die Größe der Sieböffnungen zu ca. 5mm x 5mm wählen. Zusätzlich zu diesem reinen Siebeffekt bewirkt die Faltenbildung noch eine verstärkte Selbstreinigung des Siebes. Die Partikel treffen schräg auf die Siebfläche auf, so daß ihre Bewegung eine Komponente parallel zur Siebfläche besitzt. Dies wirkt der Tendenz der Partikel entgegen, sich in den Sieböffnungen zu verhaken. Hinzukommt, daß auch der Abgasstrom eine gewisse Umlenkung und Verwirbelung erfährt, was ebenfalls den Selbstreinigungseffekt unterstützt.

Wesentlich ist, daß die Falten des Siebes stromaufwärts gerichtet sind und daß das Sieb selbst eine Orientierung besitzt, die die Partikel aus den Siebfalten herausfallen läßt. Ob das Sieb dabei senkrecht oder schräg angeströmt wird und ob es sich in einem horizontalen, einem vertikalen oder einem geneigten Rauchgaskanal befindet, spielt dabei keine Rolle.

Die Falten des Siebes können gewölbt sein. Vorteilhafter hingegen ist es, daß die Falten des Siebes von ebenen, winklig zueinander stehenden Flächenabschnitten gebildet werden. Dies schließt ein im wesentlichen senkrechtes Auftreffen der Partikel auf bestimmte Siebflächenbereiche aus.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Flächenabschnitte des Siebes an stromab angeordneten

Stützgeflechten anliegen. Dadurch wird verhindert, daß sich das Sieb durchbeult. Wie erwähnt, betragen die Abmaße der Sieböffnungen 5mm x 5mm, wobei der Draht des Siebes einen Durchmesser von 1mm aufweist. Das Stützgeflecht hingegen besitzt vorzugsweise eine Maschengröße von 33mm x 33mm, und zwar bei einer Drahtstärke von ca. 3mm. Es wurde gefunden, daß bei diesen Abmaßen eine Erhöhung des Druckverlustes durch das Stützgeflecht minimal ist und daß andererseits das Sieb sehr zuverlässig gehalten wird.

10 Eine besonders einfache Konstruktion ergibt sich dadurch, daß die Flächenabschnitte des Siebes und die zugehörigen Stützgeflechte auf Rahmen gezogen sind, die an einem Traggestell befestigt sind. Bei auftretendem Verschleiß oder sonstigen Beschädigungen können die Rahmen einzeln ausgetauscht werden.

15 In wesentlicher Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß sich der Abschnitt des Rauchgaskanals, der den Grobascheabscheider enthält, an einen Aschetrichter anschließt und daß der Grobascheabscheider am Übergang vom Aschetrichter zum Abschnitt des Rauchgaskanals angeordnet ist. Dies bewirkt, daß sämtliche vom Sieb des Grobascheabscheiders abfallenden Aschepartikel direkt in den Aschetrichter gelangen und in den regulären Entsorgungsweg für die Asche gelangen.

20 Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kohlekraftwerks;

30 Figur 2 ein Modul eines zugehörigen Entstickungs-Katalysators;

Figur 3 eine Teilansicht der Einbauten eines zugehörigen, regenerativen Luftvorwärmers;

Figur 4 in stark schematisierter Darstellung einen Horizontalschnitt durch ein Sieb eines Grobascheabscheiders;



Figur 5 eine rückwärtige Ansicht des Siebes nach Figur 4;

Figur 6 das Detail "A" aus Figur 4 in vergrößertem Maßstab.

5 Das Kohlekraftwerk nach Figur 1 weist einen Kessel 1 mit einer Brennkammer 2 für eine Trockenfeuerung auf, wobei sich an die Brennkammer 2 ein Aschetrichter 3 anschließt. Zum Kessel 1 gehören ferner Wärmetauscher 4, an deren Gehäuse sich ein weiterer Aschetrichter 5 anschließt. Der Kessel 1  
10 ist über einen Rauchgaskanal 6 mit einem Entstickungs-Katalysator 7 verbundene. Letzterer weist eine Mehrzahl von Katalysatorstufen 8 auf, die jeweils aus Modulen 9 (siehe Figur 2) zusammengesetzt sind. Die Abmaße der von den Modulen 9 gebildeten Kanäle betragen 7,1mm x 7,1mm x 1000mm.

15 An den Entstickungs-Katalysator 7 schließt sich ein regenerativ arbeitender Luftvorwärmer 10 an, dessen Einbauten aus der Halb-Darstellung nach Figur 3 ersichtlich sind. Es folgen ein Elektrofilter 11, ein Saugzuggebläse 12 und ein REA-Wäscher 13, von dem aus die gereinigten Rauchgase in ei-  
20 nen Kamin 14 gelangen.

Der Rauchgaskanal 6 schließt sich mit einem horizontalen Abschnitt 15 an den Aschetrichter 5 an. An der Übergangsstelle ist ein Grobascheabscheider 16 vorgesehen, der ein pendelnd aufgehängtes Sieb 17 sowie einen die Ruhestellung  
25 des Siebes 17 definierenden Anschlag 18 umfaßt.

Während des Betriebes des Kraftwerks versetzt der Rauchgasstrom das Sieb 17 des Grobascheabscheiders 16 in pendelnde Bewegungen, und zwar aufgrund von Pulsationen im konstanten Abgasstrom sowie aufgrund von wechselnden Durchsätzen bei Laständerungen. Die pendelnden Bewegungen bewirken,  
30 daß verklebte oder gesinterte grobe Aschepartikel, die am Sieb 17 hängengeblieben sind, von diesem herabfallen und in den Aschetrichter 5 gelangen. Unterstützt wird dieser Effekt dadurch, daß das Sieb 17 hin und wieder am Anschlag 18 an-  
35 schlägt, was zum Abschleudern der Partikel führt. Auf diese

Weise werden die Kanäle der Katalysatorstufen 8 gegen den Eintritt grober Aschepartikel ( $> 5\text{mm}$ ) geschützt, die sich sonst in den Kanälen festsetzen und diese verstopfen können. Gleichmaßen wird der Luftvorwärmer 10 geschützt.

5 Der horizontale Schnitt gemäß Figur 4 zeigt, daß das Sieb 17 aus winklig zueinander stehenden, ebenen Flächenabschnitten 19 besteht. Diese bilden Falten 20, die gegen die Strömungsrichtung gerichtet sind. Die groben Aschepartikel treffen also schräg auf die Flächenabschnitte 19 und werden  
10 parallel zu diesen abgeleitet. Dadurch vermindert sich die Tendenz, daß sich die Aschepartikel in den Sieböffnungen verhaken. Im übrigen erhöht die faltenförmige Ausbildung des Siebes 17 dessen Durchtrittsfläche, so daß ohne Erhöhung des Druckverlustes mit relativ kleinen Sieböffnungen gearbeitet  
15 werden kann.

Figur 5 zeigt, daß die Flächenabschnitte 19 des Siebes 17 auf Rahmen 21 gezogen sind, die an einem Traggestell 22 befestigt sind und sich individuell austauschen lassen. Wie aus der rückwärtigen Ansicht nach Figur 5 ersichtlich, be-  
20 findet sich das Traggestell 22 auf der stromab gelegenen Seite des Siebes 17.

Wie im Zusammenhang mit Figur 1 erläutert, ist das Sieb 17 pendelnd im Abschnitt 15 des Rauchgaskanals 6 aufgehängt. Hierzu dienen Hängелеlemente 23, die in Figur 5 dargestellt  
25 sind.

Aus der Detail-Darstellung nach Figur 6 geht hervor, daß die Flächenabschnitte 19 des Siebes 17 jeweils auf einem Stützgeflecht 24 ruhen und zusammen mit diesem auf den jeweils zugehörigen Rahmen 21 aufgezogen sind. Während die  
30 Sieböffnungen die Abmaße  $5\text{mm} \times 5\text{mm}$  bei einer Drahtstärke von  $1\text{mm}$  aufweisen, beträgt die Maschengröße des Stützgeflechtes  $33\text{mm} \times 33\text{mm}$  bei einer Drahtstärke von  $3\text{mm}$ . Die Stützgeflechte 24 verhindern ein Ausbeulen der zugehörigen Flächenabschnitte 19 des Siebes 17.

Im Rahmen der Erfindung sind durchaus Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. Vor allen Dingen kann das Sieb bei pendelnder Aufhängung eben ausgebildet oder bei faltenförmiger Ausbildung starr im Rauchkanal angeordnet sein, obwohl die  
5 beschriebene Kombination dieser Merkmale besonders vorteilhaft ist. Anstelle der pendelnden Aufhängung kommen beliebige andere Befestigungsmöglichkeiten in Frage, auch solche, bei denen die Rückstellkraft nicht von der Schwerkraft, sondern von der Kraft einer Feder oder einer elastischen Anlen-  
10 kung geliefert wird. Der Einsatz von Belastungsgewichten ist gleichermaßen möglich. Der die Ruhestellung definierende Anschlag kann eine Vorab-Auslenkung des Siebes bewirken. Die konstruktive Gestaltung nach den Figuren 5 und 6 ist zwar besonders vorteilhaft, jedoch auch durchaus abwandelbar.

Patentansprüche

1. Kohlekraftwerk mit
  - einem Kessel (1), der von einer Trockenfeuerung be-
  - 5 heizbar ist,
  - einem an den Kessel (1) angeschlossenen Rauchgaskanal (6), der zu einem Entstickung-Katalysator (7) führt, und
  - einem Grobascheabscheider (16) der stromauf des Katalysators (7) in einem Abschnitt (15) des Rauchgaskanals (6)
  - 10 angeordnet ist und ein Sieb (17) aufweist, das sich im wesentlichen über den gesamten Querschnitt des Rauchgaskanals (6) erstreckt,
  - wobei das Sieb (17) des Grobascheabscheiders (16) vom Rauchgasstrom gegen die Wirkung einer Rückstellkraft aus ei-
  - 15 ner Ruhestellung heraus auslenkbar ist.
2. Kohlekraftwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ruhestellung des Siebes (17) durch einen An-
- 20 schlag (18) definiert ist.
3. Kohlekraftwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abschnitt (15) des Rauchgaskanals (6), in dem der Grobascheabscheider (16) angeordnet ist, im wesentlichen horizontal verläuft und daß das Sieb (17) des
- 25 Grobascheabscheiders (16) gelenkig aufgehängt ist.
4. Kohlekraftwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der die Ruhestellung des Siebes (17) definierende Anschlag (18), bezogen auf die gelenkige Aufhängung des Sie-
- 30 bes (17), stromabwärts versetzt ist.
5. Kohlekraftwerk mit
  - einem Kessel (1), der von einer Trockenfeuerung be-
  - heizbar ist,

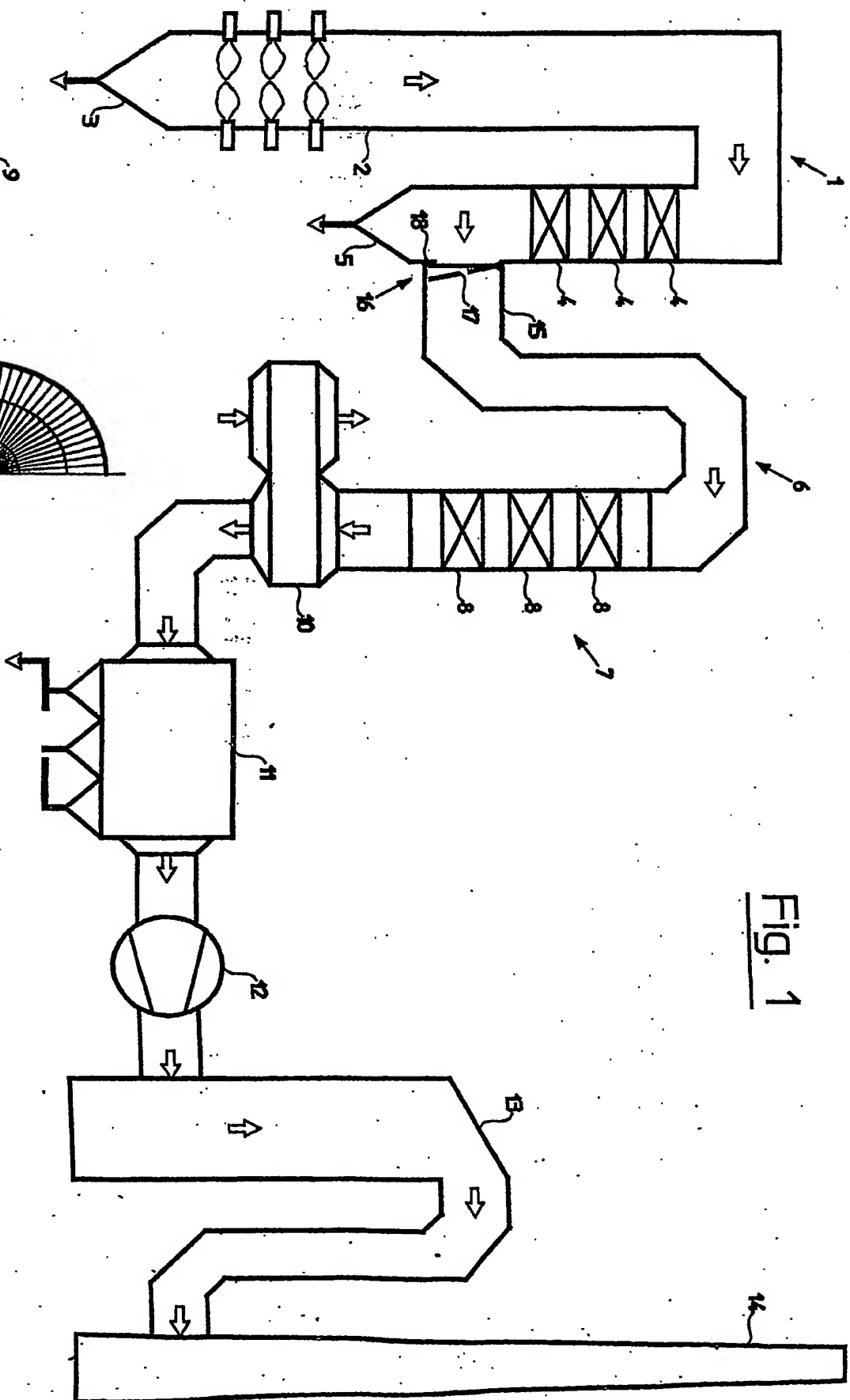
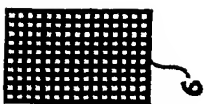
- einem an den Kessel (1) angeschlossenen Rauchgaskanal (6), der zu einem Entstickungs-Katalysator (7) führt, und  
- einem Grobascheabscheider (16); der stromauf des Katalysators (7) in einem Abschnitt (15) des Rauchgaskanals (6) angeordnet ist und ein Sieb (17) aufweist, das sich im wesentlichen über den gesamten Querschnitt des Rauchgaskanals (6) erstreckt,  
wobei das Sieb (17) des Grobascheabscheiders (16) stromaufwärts gerichtete, im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Falten (20) bildet.

6. Kohlekraftwerk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Falten (20) des Siebes (17) von ebenen, winklig zueinander stehenden Flächenabschnitten (19) gebildet werden.

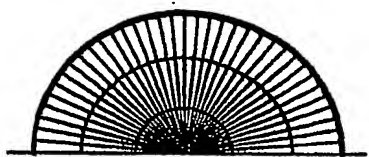
7. Kohlekraftwerk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächenabschnitte (19) des Siebes (17) an stromab angeordneten Stützgeflechten (24) anliegen.

8. Kohlekraftwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächenabschnitte (19) des Siebes (17) und die zugehörigen Stützgeflechte (24) auf Rahmen (21) gezogen sind, die an einem Traggestell (22) befestigt sind.

9. Kohlekraftwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Abschnitt (15) des Rauchgaskanals (6), der den Grobascheabscheider (16) enthält, an einen Aschetrichter (5) anschließt und daß der Grobascheabscheider (16) am Übergang vom Aschetrichter (5) zum Abschnitt (15) des Rauchgaskanals (6) angeordnet ist.

Fig. 1

**Fig. 2**



3. ج.

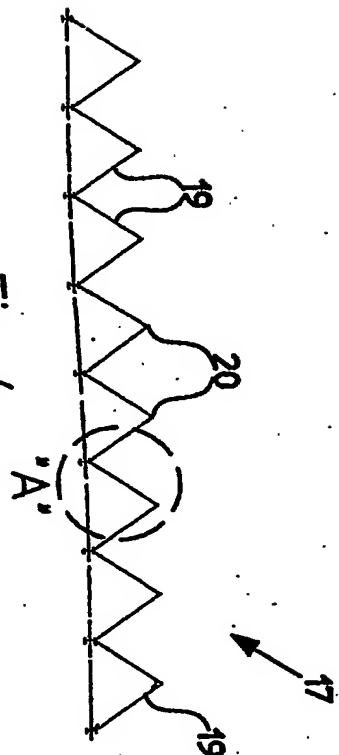


Fig. 4

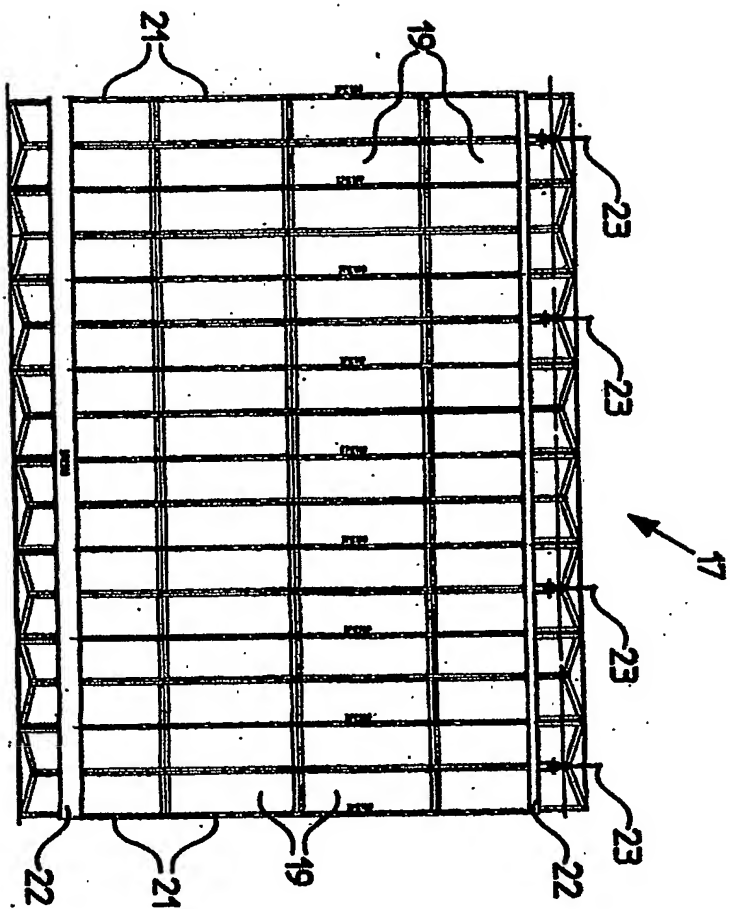


Fig. 5

Detail "A"

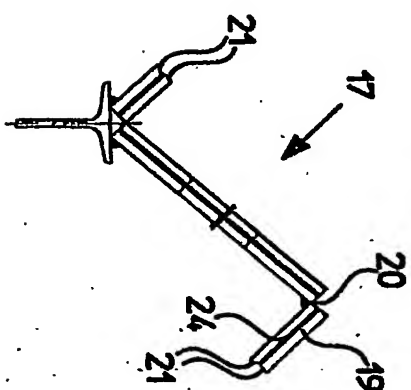


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**